

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/050429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04B1/18 H01P1/207

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04B H01P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/03494 A (ACT WIRELESS) 20 January 2000 (2000-01-20) page 6, line 13 - page 7, line 2; figure 1B page 11, line 2 - line 22; figures 2A,2C	1-6
A	US 6 366 620 B1 (JACKSON THOMAS ET AL) 2 April 2002 (2002-04-02) column 1, line 21 - line 30 column 7, line 22 - column 8, line 33; figures 1,4	1-6
A	EP 0 473 076 A (ALCATEL TELSPACE) 4 March 1992 (1992-03-04) column 1, line 1 - line 4 column 2, line 55 - column 3, line 12; figures 1,2	1-6
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

23 March 2005

Date of mailing of the international search report

01/04/2005

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sieben, S

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>KIRILENKO A ET AL INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS: "HARMONIC REJECTION FILTERS FOR THE DOMINANT AND THE HIGHER WAVEGUIDE MODES BASED ON THE SLOTTED STRIPS"</p> <p>2002 IEEE MTT-S INTERNATIONAL MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST.(IMS 2002). SEATTLE, WA, JUNE 2 - 7, 2002, IEEE MTT-S INTERNATIONAL MICROWAVE SYMPOSIUM, NEW YORK, NY : IEEE, US,</p> <p>vol. VOL. 1 OF 3,</p> <p>2 June 2002 (2002-06-02), pages 373-376, XP001099506</p> <p>ISBN: 0-7803-7239-5</p> <p>abstract</p> <p>page 373, left-hand column, paragraph 1 -</p> <p>page 374, left-hand column, paragraph 2</p> <p>-----</p>	1-6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050429

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0003494	A	20-01-2000	AU WO	4981499 A 0003494 A2		01-02-2000 20-01-2000
US 6366620	B1	02-04-2002	US US US DE EP EP	6122326 A 2002094036 A1 6356597 B1 69529729 D1 1168598 A2 0717491 A2		19-09-2000 18-07-2002 12-03-2002 03-04-2003 02-01-2002 19-06-1996
EP 0473076	A	04-03-1992	FR EP	2666177 A1 0473076 A1		28-02-1992 04-03-1992

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H04B1/18 H01P1/207

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04B H01P

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 00/03494 A (ACT WIRELESS) 20 janvier 2000 (2000-01-20) page 6, ligne 13 - page 7, ligne 2; figure 1B page 11, ligne 2 - ligne 22; figures 2A,2C -----	1-6
A	US 6 366 620 B1 (JACKSON THOMAS ET AL) 2 avril 2002 (2002-04-02) colonne 1, ligne 21 - ligne 30 colonne 7, ligne 22 - colonne 8, ligne 33; figures 1,4 -----	1-6
A	EP 0 473 076 A (ALCATEL TELSPACE) 4 mars 1992 (1992-03-04) colonne 1, ligne 1 - ligne 4 colonne 2, ligne 55 - colonne 3, ligne 12; figures 1,2 -----	1-6
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

23 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

01/04/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Sieben, S

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>KIRILENKO A ET AL INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS: "HARMONIC REJECTION FILTERS FOR THE DOMINANT AND THE HIGHER WAVEGUIDE MODES BASED ON THE SLOTTED STRIPS"</p> <p>2002 IEEE MTT-S INTERNATIONAL MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST.(IMS 2002). SEATTLE, WA, JUNE 2 - 7, 2002, IEEE MTT-S INTERNATIONAL MICROWAVE SYMPOSIUM, NEW YORK, NY : IEEE, US,</p> <p>vol. VOL. 1 OF 3,</p> <p>2 juin 2002 (2002-06-02), pages 373-376, XP001099506</p> <p>ISBN: 0-7803-7239-5</p> <p>abrégé</p> <p>page 373, colonne de gauche, alinéa 1 -</p> <p>page 374, colonne de gauche, alinéa 2</p> <p>-----</p>	1-6

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs

aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/050429

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0003494	A	20-01-2000	AU 4981499 A WO 0003494 A2	01-02-2000 20-01-2000
US 6366620	B1	02-04-2002	US 6122326 A US 2002094036 A1 US 6356597 B1 DE 69529729 D1 EP 1168598 A2 EP 0717491 A2	19-09-2000 18-07-2002 12-03-2002 03-04-2003 02-01-2002 19-06-1996
EP 0473076	A	04-03-1992	FR 2666177 A1 EP 0473076 A1	28-02-1992 04-03-1992

**Terminal utilisateur bi-directionnel de large diffusion à fréquences d'émission configurables.**

L'invention se rapporte à un terminal utilisateur bi-directionnel à  
5 fréquences d'émission configurables, notamment à un terminal satellite avec  
voie de retour susceptible de fonctionner dans une bande de fréquence telle  
que les bandes Ku, Ka ou autre.

La présente invention sera décrite en se référant à un terminal bi-  
directionnel fonctionnant en bande Ka.

10

Ainsi, la figure 1 illustre un exemple d'architecture classique d'un  
circuit de transposition de fréquences ou BUC (Block Up Conversion) en  
bande Ka placé dans une unité extérieure (ou ODU pour « Outdoor Unit »)  
de transmission. Le signal RF à une fréquence intermédiaire IF dans la  
15 bande 0.95-1.45GHz est issu de l'unité intérieure (ou IDU pour « indoor  
unit ») et est transposé en bande Ka en mettant en œuvre un mélangeur  
sous-harmonique (X2) et un oscillateur local (ci-après OL) opérant en bande  
Ku. La sortie du mélangeur X2 est envoyée sur un filtre passe-bande 1. En  
effet, un filtrage passe bande très sélectif est nécessaire pour éliminer en  
20 particulier la composante résiduelle en bande Ka ( $2 \times OL$ ) et qui se trouve à  
deux fois la fréquence de l'oscillateur local, qui ne doit pas être rayonnée  
par le terminal.

De manière connue, la sortie du filtre 1 est envoyée sur un  
amplificateur 2 dont la sortie est connectée à la source 3 d'une antenne 4.

25

Pour des raisons de mise en œuvre, les opérateurs souhaitent  
une application en bande Ka avec une émission large bande sélectionnable  
dans deux bandes de fréquences, par exemple la bande 28.4-28.6GHz et la  
bande 29.5-30 GHz, l'une ou l'autre des bandes de fréquence étant affectée  
à l'utilisateur suivant son besoin et/ou sa situation géographique. Dans le  
30 cas d'un tel déploiement, les bandes d'émission correspondent à des  
fréquences de l'oscillateur local OL du BUC, respectivement de 13.725 GHz  
et 14.275 GHz. Les composantes gênantes à filtrer correspondant à  $2 \times OL$   
sont alors 27.45 et 28.55 GHz. Comme représenté sur la figure 2 qui illustre  
les plans de fréquence correspondant aux deux fréquences émises en  
35 bande Ka (respectivement en bande haute et en bande basse), les  
composantes  $2 \times OL$  (28.55 GHz et 27.45 GHz) sont en dehors des plans.  
Une approche classiquement mise en œuvre dans ce cas est de proposer

deux types de terminaux distincts capables de couvrir l'une ou l'autre des bandes de fréquence, ceci au détriment du coût du terminal.

5 L'invention propose donc un produit évolutif capable de couvrir plusieurs bandes ou sous bandes, dont la configuration est aisée et peut être faite sur site sans l'intervention d'un professionnel afin de réduire sensiblement les coûts d'installation.

10 D'autre part, l'invention propose un seul type de terminal permettant de couvrir les différentes bandes, ce qui présente un intérêt économique important. De ce fait, la minimisation des coûts d'industrialisation et l'augmentation des volumes de production permettent de diminuer les coûts du terminal. De plus, un même produit peut être utilisé par plusieurs opérateurs.

15 L'invention concerne plus particulièrement une unité extérieure d'un terminal de réception incluant une voie de retour. Cette voie de retour (BUC) comporte :

- un oscillateur local fournissant un signal ayant une fréquence sélectionnable parmi au moins deux fréquences,
- un moyen de transposition qui transpose un signal à émettre à 20 l'aide du signal fournit par l'oscillateur local,
- un moyen de filtrage large bande qui laisse passer les signaux dont la fréquence correspond au signal transposé indépendamment de la fréquence de l'oscillateur local, et

25 un élément en guide d'onde ayant un capot qui dépend de la fréquence sélectionnée pour l'oscillateur local..

Selon une caractéristique de l'invention, le capot du guide d'onde transforme le guide d'onde en filtre réjeteur de bande qui rejette une bande correspondant à une fuite de la fréquence de transposition dans la large bande.

30 Selon un premier mode de réalisation, le capot est soit un capot plat, soit un capot incluant des cavités résonantes couplées par fente.

Selon un autre mode de réalisation, le guide d'onde comporte des cavités résonantes couplées par fente, et le capot est soit un capot plat, soit un capot comportant des éléments venant électriquement boucher les 35 fentes.



L'invention sera mieux comprise, et d'autres particularités et avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, la description faisant référence aux dessins annexés parmi lesquels :

la figure 1 déjà décrite représente une architecture de BUC selon l'état de la technique, dans le cas d'un terminal fonctionnant en bande Ka.

la figure 2 déjà décrite représente les plans de fréquence d'émission d'un système utilisant deux sous-bandes, tel que décrit à la figure 1.

la figure 3 représente schématiquement un exemple de réalisation de l'invention,

la figure 4 représente la configuration en perspective d'un filtre stop bande classique,

les figures 5a et 5b représentent schématiquement un premier mode de réalisation de la présente invention,

les figures 6a et 6b représentent schématiquement un second mode de réalisation de la présente invention, et

la figure 7 illustre les plans de fréquence d'émission correspondant à l'invention.

La figure 3 illustre l'architecture radio d'un BUC conforme à la présente invention dans le cas d'un terminal bi-directionnel fonctionnant en bande Ka. Le BUC proposé est capable de couvrir les deux bandes de fréquence précitées, à savoir 28.4-28.6GHz et 29.5-30 GHz. Comme expliqué ci-après avec référence à la figure 7, le BUC met en œuvre un filtrage passe bande large bande couvrant les deux bandes de fréquence, à savoir 28.4-30 GHz, et capable de rejeter la fréquence à  $2 \cdot OL$  la plus basse (correspondant à la bande basse BB).

De manière plus spécifique, la voie de retour au BUC de la figure 3 comporte donc un mélangeur sous harmonique X2 recevant respectivement en entrée le signal RF à la fréquence intermédiaire IF dans la bande 0.95-1.45 GHz et le signal issu d'un oscillateur local 10 dont la fréquence d'oscillation OL est ajustable à 13.725 GHz ou 14.275 GHz en fonction de la bande de fonctionnement haute ou basse choisie.

La sortie du mélangeur X2 est envoyée sur un filtre passe-bande 11 couvrant les deux bandes, à savoir 28.4-30 GHz, dans le mode de réalisation représenté. La sortie du filtre passe-bande 11 est envoyée sur un filtre réjecteur 12. Conformément à l'invention, le filtre réjecteur 12 est un

filtre configurable et est capable de rejeter efficacement la fréquence à  $2 \times OL$  la plus haute (correspondant à la bande haute BH). Le filtre réjecteur 12 est, par exemple, un filtre réjecteur en guide d'onde qui peut être aisément raccordé à un filtre passe bande présentant lui-même des accès guide. Le

5 filtre réjecteur 12 est connecté à la source de l'antenne 4.

Un exemple de filtre réjecteur ou filtre stop-bande est représenté sur la figure 4a. Il s'agit dans ce cas d'un filtre à trois pôles, à savoir d'un guide d'onde rectangulaire 20 couplé par des fentes 21 à trois cavités

10 résonnantes 22 accordées sur la fréquence à rejeter. De manière plus spécifique, les cavités résonnantes 20 qui forment des éléments résonnants LC ont une longueur sensiblement égales à  $\lambda_g/2$  où  $\lambda_g$  est la longueur d'onde guidée calculée à la fréquence de réjection. Les cavités sont couplées au guide principal par des fentes inductives 21. La distance entre

15 deux fentes est égale, de préférence, à  $3\lambda_g/4$  pour éviter des effets de couplage entre les fentes, bien que théoriquement, elle pourrait être de  $\lambda_g/4$ .

Le terminal ainsi décrit peut être configuré de manière très simple en modifiant la fréquence de l'oscillateur local 10 et en activant /désactivant le filtre réjecteur 12. La modification de la fréquence de l'oscillateur local 10 se fait par exemple de manière 'mécanique' par action sur un interrupteur

20 accessible par l'opérateur. En variante, la modification de la fréquence de l'oscillateur local peut aussi se faire par l'intermédiaire de l'unité intérieure ou IDU qui commande alors l'unité externe ou ODU par un bus de type Disecq par exemple.

On considère que le filtre réjecteur fait partie intégrante de la

25 source (feed) de l'antenne, afin que le surcoût apporté par cette fonction reste minime. Pour activer ou désactiver un filtre réjecteur du type de celui représenté à la figure 4, à savoir pour rendre ce filtre configurable, deux modes de réalisation suivants sont possibles :

Le premier mode de réalisation, représenté sur les figures 5a et

30 5b, consiste en structure guidée 30 dont le capot 31 est plat si aucun filtrage stop-bande n'est requis, comme représenté sur la figure 5a. Dans le cas contraire, ce capot est remplacé par un capot 32 qui contient les fentes 33 de couplage ainsi que les cavités résonnantes 34, comme représenté sur la figure 5b.

35 Le deuxième mode de réalisation, représenté sur les figures 6a et 6b, consiste en une structure guidée 40 incluant les fentes de couplage 41 et les cavités résonnantes 42 mais ouvertes sur leur partie supérieure. Dans

le cas d'un guide non-filtrant le capot 43 comprend des éléments profilés 44 permettant de boucher les ouvertures que sont les fentes 41 et les cavités ouvertes 42 comme montré sur la figure 6a. Dans le cas inverse, le guide devient filtrant en fixant simplement un capot plat 45 par-dessus la structure guidée 40.

La figure 7 illustre les deux plans de fréquence sur la figure 6b (bande basse et bande haute) avec commutation de l'oscillateur local à la fréquence OL et activation/désactivation d'un filtre réjecteur à 28.55GHz.

Ce terminal évolutif peut être aisément configuré par l'utilisateur sans intervention d'un professionnel, grâce à un interrupteur manuel (ou automatique commandé par l'IDU) et par une modification du filtrage en changeant le capot d'un guide d'onde. Ce système permet de diminuer sensiblement le coût d'installation. Dans le même soucis de réduction des coûts d'installation des terminaux, cette technique peut être sur étendue à tout autre dispositif émission multi-bandes.

La présente invention a été décrite en se référant à un terminal fonctionnant en bande Ka avec un filtre réjecteur constitué par un guide d'onde rectangulaire à 3 pôles, il est évident pour l'homme de l'art qu'elle peut être utilisée dans des terminaux fonctionnant dans d'autres bandes et avec des filtres réjecteurs en guide d'ondes différents. Par exemple, la présente invention peut également mise en œuvre dans des terminaux utilisateur multi-bandes haute fréquence pour des applications de type MMDS (Microwave Multipoint Distribution System) opérant dans les bandes 40GHz .

25

## REVENDICATIONS

1. Unité extérieure d'un terminal de réception incluant une voie de retour, caractérisée en ce que la voie de retour (BUC) comporte :
- 5       - un oscillateur local (10) fournissant un signal ayant une fréquence sélectionnable parmi au moins deux fréquences,
- un moyen de transposition (X2) qui transpose un signal à émettre à l'aide du signal fournit par l'oscillateur local,
- 10       - un moyen de filtrage (11) large bande qui laisse passer les signaux dont la fréquence correspond au signal transposé indépendamment de la fréquence de l'oscillateur local, et
- un élément en guide d'onde (12, 30, 40) ayant un capot (31, 32, 43, 45) qui dépend de la fréquence sélectionnée pour l'oscillateur local.
- 15       2. Unité extérieure selon la revendication 1, caractérisée en ce que le capot du guide d'onde transforme le guide d'onde (30, 40) en filtre réjecteur de bande qui rejette une bande correspondant à une fuite de la fréquence de transposition dans la large bande.
- 20       3. Unité extérieure selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le capot est soit un capot plat (31), soit un capot (34) incluant des cavités résonantes couplées par fente.
- 25       4. Unité extérieure selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que le guide d'onde comporte des cavités résonantes (42) couplées par fente 41), et en ce que le capot (43, 45) est soit un capot plat (45), soit un capot (43) comportant des éléments venant électriquement boucher les fentes.
- 30       5. Unité extérieure selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'oscillateur local comporte des moyens pour sélectionner la fréquence d'oscillation.
- 35       6. Unité extérieure selon la revendication 5, caractérisée en ce que les moyens pour sélectionner la fréquence d'oscillation sont soit un commutateur manuel soit une commande issue d'une unité interne ou terminal.

1/3

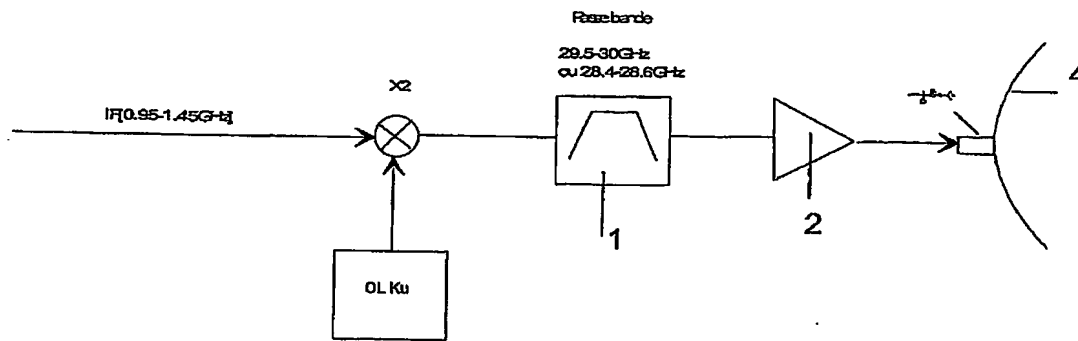


Figure 1

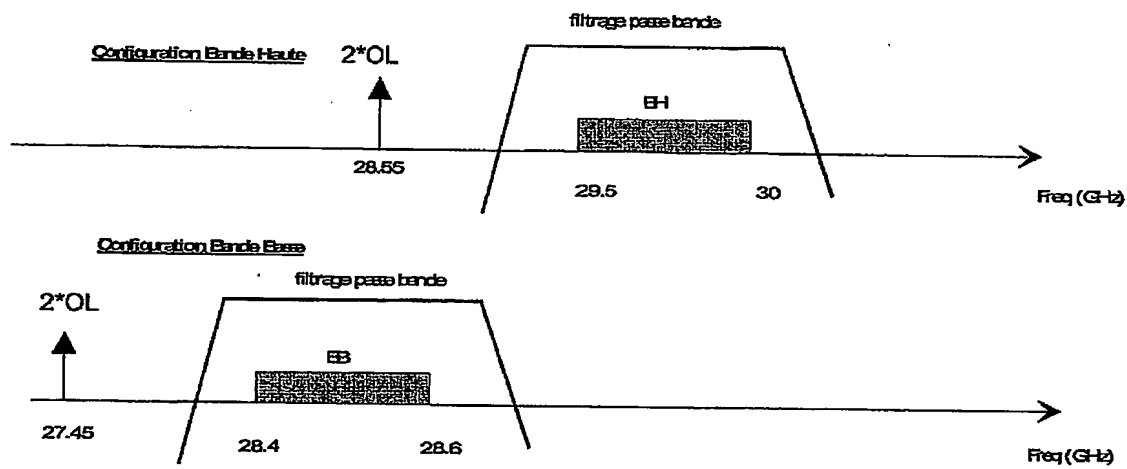


Figure 2

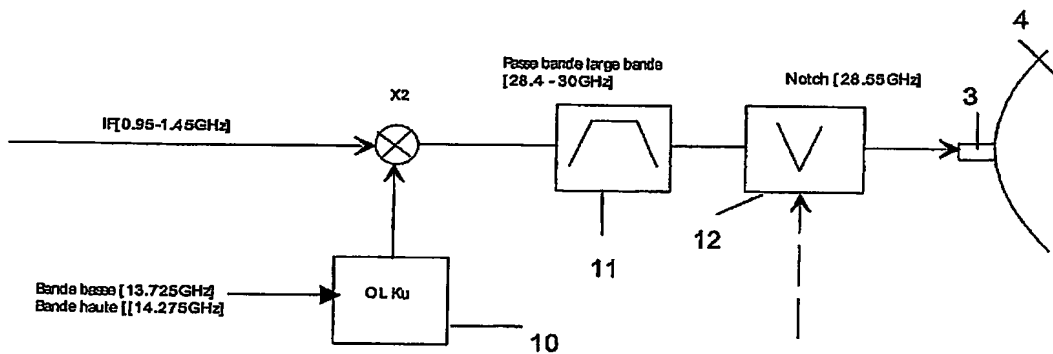


Figure 3

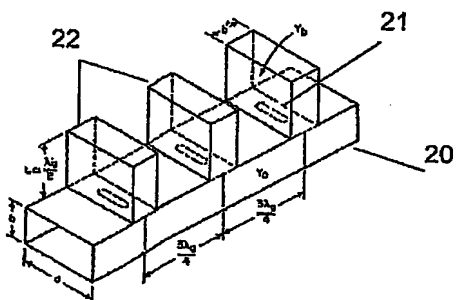


Figure 4a

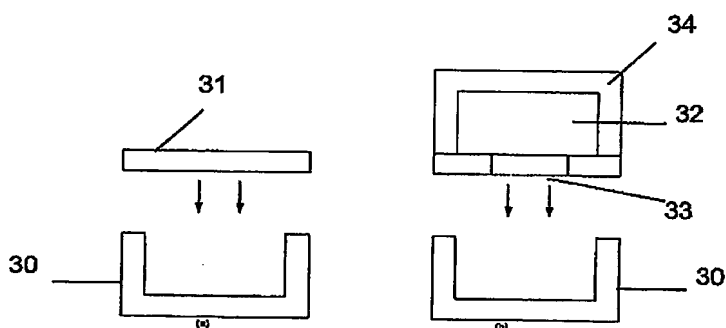


Figure 5a

Figure 5b

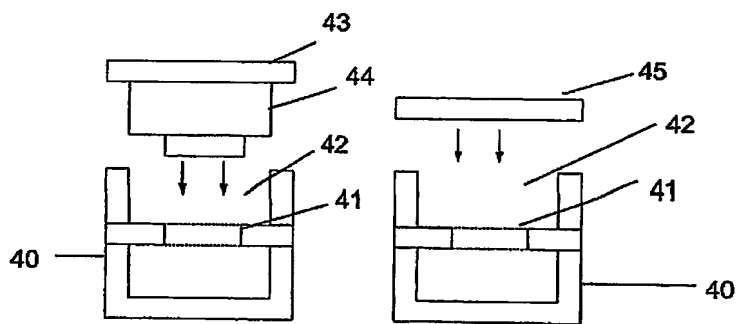


Figure 6a

Figure 6b

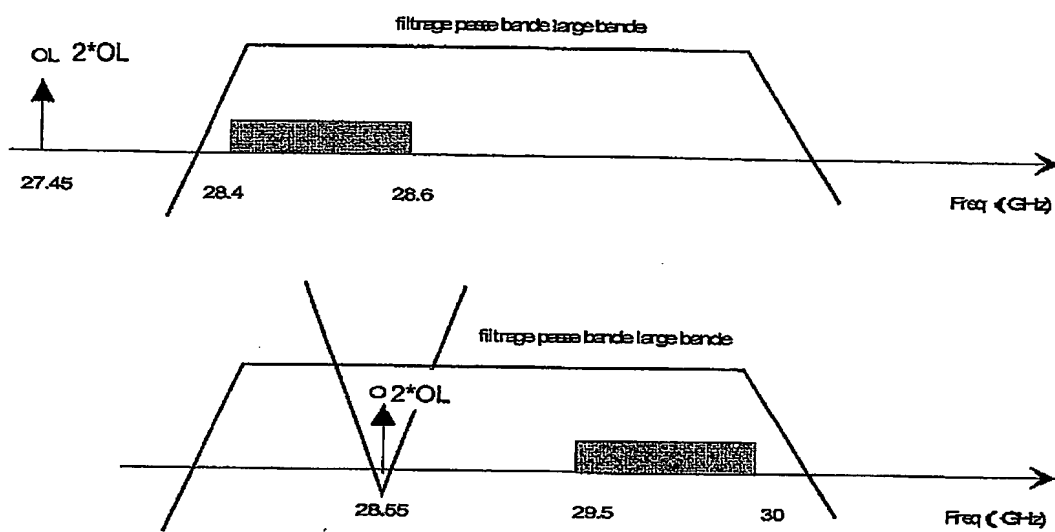


Figure 7